

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-097590

(43)Date of publication of application : 03.04.2003

(51)Int.Cl.

F16D 3/223

(21)Application number : 2001-288816

(71)Applicant : TOYODA MACH WORKS LTD

(22)Date of filing : 21.09.2001

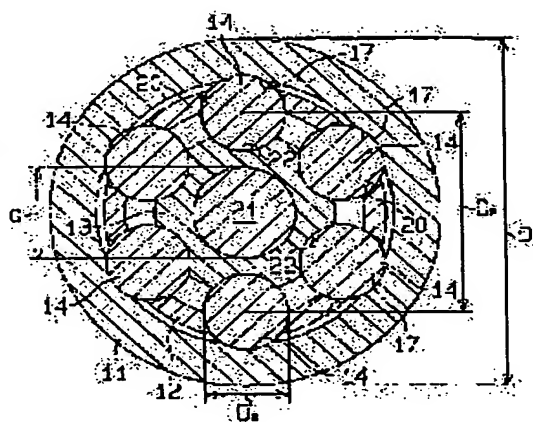
(72)Inventor : HOJO SEIJI

(54) UNIVERSAL JOINT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a universal joint that can improve the strength of a cage and that can suppress the occurrence of problems in a state of large angle.

SOLUTION: This universal joint has an outer race 11, a cage 12, an inner race 13, a torque transmission ball, and the like. A driving shaft 21 is joined to the inner race 13. Taking the diameter of the torque transmission ball 14 as DB, and the diameter of the driving shaft 21 as d1, the ratio DB/d, the diameter DB of the torque transmission ball 14 to the diameter d of the driving shaft 21 is determined to be in a range of 0.65 to 0.72. Taking the pitch circle diameter of the six torque transmission balls 14 as DP, the ratio DP/DB of the diameter DB of the torque transmission ball 14 to the pitch circle diameter DP of the six torque transmission balls 14 is determined to be in a range of 3.4 to 3.8. By determining DB/d and DP/DB to be in the range described above respectively, it becomes possible to increase the circumferential thickness of the cage 12 between each of the torque transmission balls 14 and improve the strength of the cage 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-97590

(P2003-97590A)

(43) 公開日 平成15年4月3日(2003.4.3)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 D 3/223

識別記号

F I

F 1 6 D 3/223

テーマコード(参考)

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-288816(P2001-288816)

(22) 出願日 平成13年9月21日(2001.9.21)

(71) 出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72) 発明者 放生 成司

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

(74) 代理人 100068755

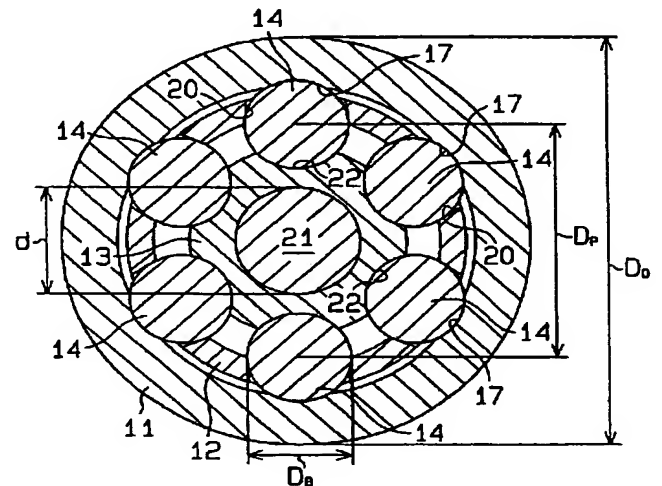
弁理士 恩田 博宣 (外1名)

(54) 【発明の名称】 等速ジョイント

(57) 【要約】

【課題】 ケージの強度を向上させることができ、大角度の状態で大不具合が生じることを抑制することができる等速ジョイントを提供する。

【解決手段】 等速ジョイントは、アウトレース11、ケージ12、インナレース13、トルク伝達ボール14等により構成され、インナレース13には駆動軸21が結合されている。トルク伝達ボール14の直径を D_B 、駆動軸21の直径を d とすると駆動軸21の直径 d に対するトルク伝達ボール14の直径 D_B の比を示す D_B/d は0.65~0.72とされている。また、6個のトルク伝達ボール14のピッチ円直径を D_P とするとトルク伝達ボール14の直径 D_B に対するピッチ円直径 D_P の比を示す D_P/D_B は3.4~3.8とされている。そして、 D_B/d 及び D_P/D_B をこのような範囲とすることで各トルク伝達ボール14間におけるケージ12の周方向の厚みを増し、ケージ12の強度の向上が図られている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相交わる駆動軸及び被駆動軸のうちの駆動軸に設けられたインナレースと、被駆動軸に設けられ、略円筒状をなし、その内部にインナレースを収容するアウトレースと、インナレースの外周面及びアウトレースの内周面にそれぞれ 6 つずつ凹設された第 1 ボール溝及び第 2 ボール溝と、これら第 1 ボール溝及び第 2 ボール溝の間に配設された 6 個のトルク伝達ボールと、これらトルク伝達ボールを間隔をおいて保持するために前記インナレース及びアウトレースの間に配設されたケー

10

る。

【0004】 アウタレース及びインナレースの各ボール溝の間にはトルク伝達ボールがそれぞれ収容されている。また、アウトレース及びインナレースの間には略円筒状をなすケー

【0005】 上記のインナレース、アウトレース、ボール溝、トルク伝達ボール、ケー

20

【請求項 2】 前記アウトレースの外径を D_0 とした場合、駆動軸の直径 d を基準にピッチ円直径 D_P 及びアウトレースの外径 D_0 を変更し、駆動軸の直径 d に対するピッチ円直径 D_P の比である D_P/d を 2.20~2.45 とし、駆動軸の直径 d に対するアウトレースの外径 D_0 の比である D_0/d を 3.2~3.5 としたことを特徴とする請求項 1 に記載の等速ジョイント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車において、エンジンの駆動力を車輪に伝達するための駆動軸に対して車輪に接続された被駆動軸を変位可能に連結するとともに、駆動軸及び被駆動軸を同じ速度で回転させるための等速ジョイントに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、上記等速ジョイント (Constant Velocity Joint) には、被駆動軸が駆動軸の軸線方向へスライド移動することを規制した固定式 (Fixed Joint) のものと、これとは逆にスライド移動することを許容した摺動式 (Plunging Joint) のものがある。なかでも、一般的に用いられる等速ジョイントとしては、固定式に分類される BJ (Birfield Joint) タイプのものが挙げられる。

【0003】 この BJ タイプの等速ジョイントは、駆動軸の端部にスプライン結合されたインナレースと、被駆動軸に連結され、その内部にインナレースを収容するために略円筒状に形成されたアウトレースとを備えている。インナレースの外周面には複数のボール溝が周方向に等間隔おきとなるように凹設されるとともに、アウトレースの内周面にもまた複数のボール溝がインナレースのボール溝と対応する位置となるように凹設されてい

30

【0007】 しかし、大角度、つまり駆動軸に対して被駆動軸が大きく変位した状態であれば、その変位が大きくなるに従い、インナレース及びアウトレースの間には回転差が生じやすくなり、これに伴い各トルク伝達ボールはそれぞれの間隔を変えようとする。この結果、トルク伝達ボールを等間隔に保持するためのケー

40

【0008】 そして、等速ジョイントは常用角の状態と、大角度の状態とでは最弱部位が異なるため、常用角の状態では十分な強度であるにも係わらず、大角度の状態

【0009】 この発明は、このような従来技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、ケー

【0010】

50

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するた

めに、請求項 1 に記載の等速ジョイントの発明は、相交わる駆動軸及び被駆動軸のうちの駆動軸に設けられたインナレースと、被駆動軸に設けられ、略円筒状をなし、その内部にインナレースを収容するアウトレースと、インナレースの外周面及びアウトレースの内周面にそれぞれ 6 つずつ凹設された第 1 ボール溝及び第 2 ボール溝と、これら第 1 ボール溝及び第 2 ボール溝の間に配設された 6 個のトルク伝達ボールと、これらトルク伝達ボールを間隔をおいて保持するために前記インナレース及びアウトレースの間に配設されたケージとを備えたとともに、前記駆動軸の直径を d 、トルク伝達ボールの直径を D_B 及び 6 個のトルク伝達ボールのピッチ円直径を D_P とした場合、駆動軸の直径 d を基準にトルク伝達ボールの直径 D_B の比である D_B/d を $0.65 \sim 0.72$ とし、トルク伝達ボールの直径 D_B に対するピッチ円直径 D_P の比である D_P/D_B を $3.4 \sim 3.8$ としたことを特徴とするものである。

【0011】請求項 2 に記載の等速ジョイントの発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記アウトレースの外径を D_0 とした場合、駆動軸の直径 d を基準にピッチ円直径 D_P 及びアウトレースの外径 D_0 を変更し、駆動軸の直径 d に対するピッチ円直径 D_P の比である D_P/d を $2.20 \sim 2.45$ とし、駆動軸の直径 d に対するアウトレースの外径 D_0 の比である D_0/d を $3.2 \sim 3.5$ としたことを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を四輪駆動車（4WD 車）における前輪側への駆動力伝達経路に配設された B J タイプの等速ジョイント（CVJ）に具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

【0013】図 2 及び図 3 に示すように、等速ジョイントはトランスアクスルから延びる駆動軸 21 と、前輪に接続される被駆動軸 16 との間に配設され、これらを連結して駆動軸 21 の回転トルクを被駆動軸 16 に伝達するようになっている。

【0014】前記駆動軸 21 の端部周面上には等速ジョイントを構成するインナレース 13 がスプライン結合されている。このインナレース 13 は略円筒状をなし、その外周面にはインナレース 13 の軸線 L2 の軸方向に沿った断面で見えて一様な円弧、つまり部分球面状に形成された外球面 13a を有している。

【0015】前記被駆動軸 16 には等速ジョイントを構成するアウトレース 11 が連結されている。このアウトレース 11 は駆動軸 21 側となる一端に開口部 15 を有し、被駆動軸 16 側となる他端が閉塞された略円筒状に形成されており、一端の開口部からその内側に前記インナレース 13 が挿入されて収容されている。また、アウトレース 11 は、その内周面にアウトレース 11 の軸線 L1 の軸方向に沿った断面で見えて一様な円弧、つまり部

分球面状に形成された内球面 11a を有している。

【0016】前記インナレース 13 の外球面 13a には略円形断面を有する第 1 ボール溝 22 がインナレース 13 の軸線 L2 を挟んで対向するように、各一對ずつで合計三対、インナレース 13 の周方向に等間隔おきに凹設されている。これら第 1 ボール溝 22 と対応する位置となるように、アウトレース 11 の内球面 11a には合計三対の第 2 ボール溝 17 が凹設されている。アウトレース 11 の開口部 15 において、第 2 ボール溝 17 の間には面取り加工が施されることにより、駆動軸 21 側に拡張するテーパ部 18 が形成されている。そして、第 2 ボール溝 17 は、駆動軸 21 側ではテーパ部 18 に開口され、被駆動軸 16 側ではアウトレース 11 の内奥に凹設された研磨逃がし 19 に連通されている。

【0017】インナレース 13 とアウトレース 11 との間には略円筒状をなすケージ 12 が配設されている。ケージ 12 はその内周面がインナレース 13 の外球面 13a に、外周面がアウトレース 11 の内球面 11a に対応する形状に形成され、インナレース 13 及びアウトレース 11 のそれぞれに対して互いの面同士を接触させることなく相対的に回転できるようになっている。そして、ケージ 12 の周壁には、第 1 ボール溝 22 及び第 2 ボール溝 17 のそれぞれと対応する位置となるように 6 個のボール保持窓 20 が周方向に等間隔おきに透設されている。

【0018】第 1 ボール溝 22 と第 2 ボール溝 17 との間には、トルク伝達ボール 14 がケージ 12 のボール保持窓 20 内に挿通された状態で嵌合されている。このトルク伝達ボール 14 は、第 1 ボール溝 22 及び第 2 ボール溝 17 がそれぞれ三対ずつ凹設されることにより、合計で 6 個が設けられている。加えて、ケージ 12 のボール保持窓 20 内に配置されることにより、各トルク伝達ボール 14 はインナレース 13 の周方向で等間隔となるように保持されている。そして、トルク伝達ボール 14 は、ボール保持窓 20 を介して第 1 ボール溝 22 及び第 2 ボール溝 17 を往復転動可能に構成されている。

【0019】前記アウトレース 11 における開口部 15 の外周面及び駆動軸 21 には蛇腹状に形成されたブーツ 23 がクランプ 24 にて固定されている。同ブーツ 23 は弾性変形容易、且つ伸縮自在に形成されている。また、アウトレース 11 及びブーツ 23 によって囲まれた内側部分はグリース等の潤滑剤で満たされている。

【0020】上記のアウトレース 11、ケージ 12、インナレース 13、トルク伝達ボール 14、第 2 ボール溝 17、第 1 ボール溝 22 等により等速ジョイントが構成されている。そして、アウトレース 11 に接続された被駆動軸 16 は、トルク伝達ボール 14 が第 1 ボール溝 22 及び第 2 ボール溝 17 を転動することにより、インナレース 13 に結合された駆動軸 21 に対し、ジョイントセンタ O を支点に揺動自在に構成されている。なお、ジ

ジョイントセンタOはアウトレース11及びインナレース13の軸線L1、L2の交点上に位置している。

【0021】この等速ジョイントが常用角の状態、つまり図2に示すような駆動軸21に対して被駆動軸16が直線状に延びる状態、又はジョイントセンタOを支点に被駆動軸16が僅かに揺動した状態で回転トルクの伝達により生じる捩れ等の外力は、駆動軸21及び被駆動軸16に加わる。このため、常用角の状態での最弱部位は駆動軸21及び被駆動軸16となる。また、等速ジョイントが大角度の状態、つまり図3に示すような駆動軸21に対して被駆動軸16がジョイントセンタOを支点に大きく揺動した状態で回転トルクの伝達により生じる外力は、ケージ12のボール保持窓20周縁に加わる。このため、大角度の状態での最弱部位はケージ12となる。

【0022】図1に示すように、トルク伝達ボール14の直径を D_B 、駆動軸21の直径を d とした場合、駆動軸21の直径 d に対するトルク伝達ボール14の直径 D_B の比を示す D_B/d は0.65～0.72とされている。一般の等速ジョイントにおいて、 D_B/d は0.72～0.84となっており、これと比較して実施形態の等速ジョイントは小さくなっている。

【0023】駆動軸21は等速ジョイントが常用角の状態での最弱部位であるためその直径 d を変更することは不適であり、駆動軸21の直径 d を基準にトルク伝達ボール14の直径 D_B を変更して D_B/d を上記のような範囲とする。そして、実施形態の等速ジョイントは、駆動軸21を一般のものと同じサイズとし、トルク伝達ボール14の直径 D_B を一般のものより小さくしている。また、 D_B/d を0.65未満とした場合、トルク伝達ボール14の強度が低下し、大角度の状態でトルク伝達ボール14が破損するおそれがある。

【0024】6個のトルク伝達ボール14のピッチ円直径を D_P とした場合、トルク伝達ボール14の直径 D_B に対するピッチ円直径 D_P の比を示す D_P/D_B は3.4～3.8とされている。一般の等速ジョイントにおいて、 D_P/D_B は3.26～3.36となっており、これと比較して実施形態の等速ジョイントは大きくなっている。これは、例えばトルク伝達ボール14を一般のものと同じサイズとした場合にはピッチ円直径 D_P が一般のものより大きくなることを示し、ケージ12の周方向における各トルク伝達ボール14の間隔を広げることを意味している。

【0025】この実施形態の等速ジョイントは、上記のようにトルク伝達ボール14の直径 D_B を一般のものより小さくしている。これに対し、 D_P/D_B は一般のものより大きくなっている。つまり、実施形態の等速ジョイントは、駆動軸21を一般のものと同じサイズとし、トルク伝達ボール14の直径 D_B を一般のものより小さくして各トルク伝達ボール14の間隔を広げ、ケージ12

の周方向の厚みの増加を図っている。このため、各トルク伝達ボール14間におけるケージ12の周方向の厚みを増すことができ、等速ジョイントが大角度の状態でのボール保持窓20の周縁におけるケージ12の強度の向上が図られている。また、 D_P/D_B を3.8より大きくすると、等速ジョイント全体のサイズが大きくなり、重量も増加してしまう。

【0026】トルク伝達ボール14の直径 D_B を一般のものより小さくする場合、駆動軸21の直径 d を基準にピッチ円直径 D_P を変更し、駆動軸21の直径 d に対するピッチ円直径 D_P の比を示す D_P/d を2.20～2.45とすることが好ましい。加えて、アウトレース11の外径を D_0 とした場合、駆動軸21の直径 d を基準にアウトレース11の外径 D_0 を変更し、駆動軸21の直径 d に対するアウトレース11の外径 D_0 の比を示す D_0/d を3.2～3.5とすることが好ましい。一般の等速ジョイントにおいて、 D_P/d は2.47～2.52、 D_0/d は3.5～3.63となっており、これと比較して実施形態の等速ジョイントは小さくなっている。

【0027】これは、駆動軸21を基準とし、ピッチ円直径 D_P 及びアウトレース11の外径をそれぞれ一般のものより小さくすることを示し、等速ジョイント全体のサイズの小型化と軽量化が図られている。また、 D_P/d を2.20、 D_0/d を3.2未満とした場合、アウトレース11及びインナレース13の強度が低下するおそれがある。

【0028】次いで、上記のように構成された等速ジョイントの作用を説明する。さて、等速ジョイントは、図2に示すような常用角の状態において、駆動軸21が回転駆動されると、その回転トルクは駆動軸21からインナレース13、トルク伝達ボール14、アウトレース11及び被駆動軸16の順番に伝達される。そして、被駆動軸16が図示しない車輪を回転駆動させる。

【0029】車輪が回転駆動されている状態で操舵を行い、大角度の状態とするときには、まず駆動軸21に対する被駆動軸16の揺動に伴い、アウトレース11がトルク伝達ボール14に第2ボール溝17の内面を摺接させながらインナレース13に対して揺動される。これと同時に、トルク伝達ボール14はアウトレース11及びインナレース13の間で生じようとする回転差を吸収するため、図3に示すように、インナレース13の第1ボール溝22を移動する。そして、駆動軸21に対して揺動された被駆動軸16は、インナレース13の第1ボール溝22及びアウトレース11の第2ボール溝17の間で各トルク伝達ボール14が適宜移動することにより、駆動軸21と同じ回転速度で回転駆動される。

【0030】上記のようにインナレース13及びアウトレース11の間で各トルク伝達ボール14が移動するとき、6個のトルク伝達ボール14はケージ12により、

その全てが等間隔を保持したまま一体的に移動される。このとき、ケーシング 12 のボール保持窓 20 の周縁において回転方向、つまりケーシング 12 の周方向にはトルク伝達ボール 14 を位置保持しながら回転トルクが伝達されることにより、捩れ、曲げ、引っ張り等の大きな外力が加わる。このケーシング 12 は、トルク伝達ボール 14 の直径 D_B に対するピッチ円直径 D_P の比である D_P/D_B を 3.4 ~ 3.8 とすることにより、各トルク伝達ボール 14 間における周方向の厚みが増し、強度が向上されており、大角度の状態での破損が抑制される。

【0031】従って、上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 上記実施形態では、トルク伝達ボール 14 の直径 D_B に対するピッチ円直径 D_P の比である D_P/D_B を 3.4 ~ 3.8 とすることにより、ケーシング 12 の周方向における各トルク伝達ボール 14 の間隔が広がられている。このため、各トルク伝達ボール 14 間におけるケーシング 12 の周方向の厚みを増すことができる。従って、ケーシング 12 の強度を向上させることができ、大角度の状態で捩れ、曲げ、引っ張り等の外力が加わることによるケーシング 12 の変形等といった不具合が生じることを抑制することができる。

【0032】(2) また、上記実施形態では、駆動軸 21 のサイズを変えることなく、トルク伝達ボール 14 のサイズを小さくすることにより、各トルク伝達ボール 14 の間隔を広げ、ケーシング 12 の周方向の厚みの増加が図られている。このとき、駆動軸 21 の直径 d に対するトルク伝達ボール 14 の直径 D_B の比である D_B/d は 0.65 ~ 0.72 とされている。従って、常用角の状態での強度を維持しつつ、ケーシング 12 の強度を向上させ、大角度の状態では不具合が生じることを抑制することができる。

【0033】(3) さらに、上記実施形態ではトルク伝達ボール 14 のサイズを小さくすることで駆動軸 21 の直径 d に対するピッチ円直径 D_P の比である D_P/d が 2.20 ~ 2.45、駆動軸 21 の直径 d に対するアウトレース 11 の外径 D_o の比である D_o/d が 3.2 ~ 3.5 とされている。このため、ピッチ円直径 D_P 及びアウトレース 11 の外径を小さくことができ、等速ジョイント全体のサイズの小型化と軽量化を図ることができる。

【0034】なお、本実施形態は、次のように変更して具体化することも可能である。

・ 本発明の等速ジョイントは、4WD 車における前輪側への駆動力伝達経路に配設されることに限らず、4WD 車における後輪側への駆動力伝達経路に配設してもよい。さらには、4WD 車に限らず、前輪駆動車 (FF 車) 及び後輪駆動車 (FR 車、MR 車及び RR 車) のそれぞれにおける前輪及び後輪側への駆動力伝達経路に配設してもよい。

【0035】・ 実施形態では本発明を BJ タイプの等速ジョイントに具体化した。これに限らず UFJ (Undercut Free Joint) タイプの等速ジョイントに具体化してもよい。

【0036】さらに、前記実施形態より把握できる技術的思想について以下に記載する。

・ 相交わる駆動軸及び被駆動軸のうちの駆動軸にはインナレースを設け、被駆動軸には略円筒状をなし、その内部にインナレースを収容するアウトレースを設け、インナレースの外周面及びアウトレースの内周面には第 1 ボール溝及び第 2 ボール溝をそれぞれ 6 つずつ凹設し、これら第 1 ボール溝及び第 2 ボール溝の間に 6 個のトルク伝達ボールを配設するとともに、これらトルク伝達ボールを間隔をおいて保持するために前記インナレース及びアウトレースの間にケーシングを配設する等速ジョイントの製造方法であって、前記駆動軸の直径を d 、トルク伝達ボールの直径を D_B 及び 6 個のトルク伝達ボールのピッチ円直径を D_P としたとき、駆動軸の直径 d を基準にトルク伝達ボールの直径 D_B を変更して駆動軸の直径 d に対するトルク伝達ボールの直径 D_B の比である D_B/d を 0.65 ~ 0.72 に設定し、トルク伝達ボールの直径 D_B に対するピッチ円直径 D_P の比である D_P/D_B を 3.4 ~ 3.8 に設定することを特徴とする等速ジョイントの製造方法。このように構成した場合、ケーシングの強度を向上させ、大角度の状態では不具合が生じることを抑制することができる等速ジョイントを製造することができる。

【0037】・ 請求項 1 又は請求項 2 に記載の等速ジョイントにおいて、四輪駆動車における前輪側への駆動力伝達経路のエンジンからの駆動力を前輪に出力するための駆動軸と、前輪側から延びる被駆動軸との間に配設されることを特徴とする等速ジョイント。このように構成した場合、四輪駆動車において、前輪を大角度の状態としたときに不具合が生じることを抑制することができる。

【0038】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、次のような効果を奏する。請求項 1 に記載の発明によれば、ケーシングの強度を向上させることができ、大角度の状態では不具合が生じることを抑制することができる。

【0039】請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明の効果に加えて、等速ジョイント全体のサイズの小型化と軽量化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 等速ジョイントを示す側断面図。

【図 2】 常用角の状態における等速ジョイントを示す平断面図。

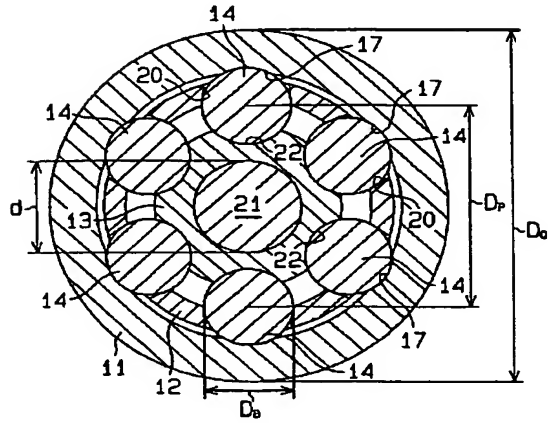
【図 3】 大角度の状態における等速ジョイントを示す平断面図。

【符号の説明】

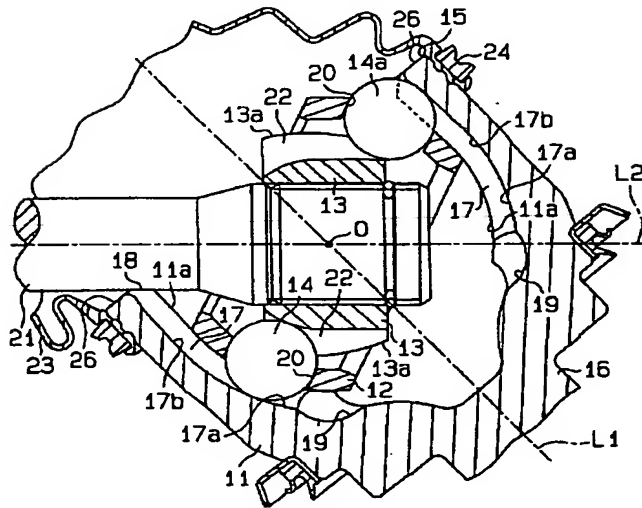
9

11…アウトレース、12…ケージ、13…インナレース、
14…トルク伝達ボール、16…被駆動軸、17…

【図1】



【図3】



10

第2ボール溝、21…駆動軸、22…第1ボール溝。

【図2】

